

Атомный проект СССР

Atomic Project of the USSR

Документы и материалы

Documents and materials

Под общей редакцией Л.Д. Рябева

Under the general editorship of L.D. Ryabev

Том III Водородная бомба 1945—1956 Книга 2

Volume III

The hydrogen Bomb
1945-1956

Book 2

Compiled by:

G.A. Goncharov (editor-in-chief), P.P. Maksimenko

Составители:

Г.А. Гончаров (отв. составитель), П.П. Максименко



Наука • Физматлит



Москва — Саров
2009

vnii

VNIIEF

Science • Physical education

Moscow - Sarov
2009

**Предложение по испытанию опытного устройства
для проверки принципа окружения¹**

26 мая 1955 г.²

Сов. секретно

(Особая папка)

Экз. № 1

Основной задачей 1-го полугодия, согласно плану, является конструирование опытного устройства для проверки принципа окружения.

В настоящее время конструкция устройства в основном определилась и проведены основные расчеты работы устройства.

Предлагаемое устройство состоит из следующих основных частей:

1. Первичное изделие типа *РДС-4* (...).
2. Основное изделие, состоящее из следующих слоев (...).
3. Грушевидный кожух, (...), в который заключены первичное и основное изделия.

Ожидаемая мощность взрыва около *1 млн тонн ± 40%*.

(...)

Для удобства проведения испытаний изделие оформлено в виде *авиабомбы* в габарите *РДС-6СД* и близкого веса³ (*5570*).

(...)

Испытание предлагаемого устройства должно дать уверенность в правильности принципа *атомного* обжигания,⁴ выявить, нет ли существенных неучтенных трудностей, и дать данные, необходимые для уверенного конструирования и расчета изделий, использующих атомное обжигание.

Дальнейшие теоретические работы предлагается проводить в следующих направлениях:

а) конструирование изделия мощностью *10–25 мегатонн* (диаметр *миделя* до *2,3 м*, вес до *25 тонн*,⁵ расход тяжелых *активных* веществ до (...) *кг*, расход *Li⁶* до (...) *кг*). Размер, вес, количество вещества должны быть уточнены исходя из того, чтобы носитель *был* в состоянии *донести* груз на расстояние порядка *8000 км*;

б) конструирование изделия в габарите и весе *РДС-6СД*, которое должно отличаться от предлагаемого устройства большей мощностью и экономичностью, а также возможностью применения его в головке *ракеты Р-7*.

Для этого в изделии необходимо будет: (...)

1. (...)

2. (...)

3. Сконструировать изделие так, чтобы оно выдерживало ускорения, необходимые для применения в системе *Р-7*.

4. (...)

В настоящее время мы приступаем к выполнению этой программы, требующей в целом около 1 года.

ENGLISH TRANSLATION:

№ 152

A proposal to test an experimental device
to test the principle of the environment

May 26, 1955.2

Soviet secret

(Special folder)

Edition No. 1

The main task of the 1st half of the year, according to the plan, is to design an experimental device to test the principle of the environment.

Currently, the design of the device has been mainly determined and the basic calculations of the device operation have been carried out.

The proposed device consists of the following main parts:

1. The primary product of the RDS-4 type (...).
2. The main product consisting of the following layers (...).
3. A pear-shaped casing, (...), in which the primary and main products are enclosed.

The expected explosion capacity is about 1 million tons ± 40%.

(...)

For the convenience of testing, the product is designed in the form of an aerial bomb in the size of the RDS-6SD and a similar weight³ (5570).

(...)

Testing of the proposed device should provide confidence in the correctness of the atomic compression principle,⁴ identify whether there are significant unaccounted-for difficulties, and provide the data necessary for confident design and calculation products using atomic compression.

Further theoretical work is proposed to be carried out in the following areas:

a) designing a product with a capacity of 10-25 megatons (midsection diameter up to 2.3 m, weight up to 25 tons, consumption of heavy active substances up to (...) kg, consumption

Li⁶ up to (...) kg). The size, weight, and quantity of the substance must be specified so that the carrier is able to carry the cargo to a distance of about 8000 km;

b) the design of the product in size and weight of the RDS-6SD, which should differ from the proposed device in greater power and efficiency, as well as the possibility of using it in the head of the R-7 rocket.

To do this, the product will need to: (...)

1. (...)

2. (...)

3. To design the product so that it can withstand the accelerations required for use in the R-7 system.

4. (...)

We are currently embarking on this program, which will take about 1 year in total.

362

Опытное устройство для проверки принципа окружения¹
(Расчетно-теоретические работы)

8 июля 1955 г.²
Сов. секретно
(Особой важности)
Экз. № 1

Начальники теоретических секторов: Зельдович Я.Б., Сахаров А.Д.

Принимали участие в разработке темь:

Аврорин Е.Н.	Кузнецова Т.Д.
Адамский В.Б.	Курилов И.А.
Александров В.А.	Павловский Е.С.
Бабаев Ю.Н.	Попов Н.А.
Бондаренко Б.Д.	Рабинович Е.М.
Вахрамеев Ю.С.	Ритус В.И.
Гандельман Г.М.	Родигин В.Н.
Гончаров Г.А.	Романов Ю.А.
Дворовенко Г.А.	Сахаров А.Д.
Дмитриев Н.А.	Трутнев Ю.А.
Забабахин Е.И.	Феодоритов В.П.
Заграфов В.Г.	Феоктистов Л.Н.
Зельдович Я.Б.	Франк-Каменецкий Д.А.
Климов В.Н.	Чуразов М.Д.
Клинишов Г.Е.	Шумаев М.П.
Козлов Б.Н.	

Сектора № 1 и 2
1955 г.

Введение

Принцип окружения разрабатывался в теоретических секторах начиная с 1950 г. В начале 1954 г. были достигнуты первые успехи, а именно, была выяснена принципиальная возможность получить симметричное обжатие *водородной бомбы* («основного изделия»^{*)} за счет лучистого теплообмена.

(...)

В изделиях, использующих принцип окружения, важнейшую роль играет ряд процессов, которые никогда ранее не были проверены экспериментально и не исследовались теоретически.

1. Лучистый теплообмен в полости сложной формы.
2. (...).

^{*)} В данном отчете используется установившаяся в теоретических секторах терминология, изложенная ниже. [Примеч. док.]

An experimental device for testing the principle of environment
(Computational and theoretical work)

July 8, 1955.2
Soviet secret
(of special importance)
Edition No. 1

Heads of theoretical sectors: Zeldovich Ya.B., Sakharov A.D. Participated in the development of the topic:

Compiled a report:

Aurorin E.N.
Kuznetsova T.D.
Avrorin E.N.3
Adamsky V.B.
Kurilov I.A.
Alexandrov V.A.4
Alexandrov V.A.
Pavlovsky E.S.
Babaev Yu.N.5
Babaev Yu.N.
Popov N.A.
Goncharov G.A.6
Bondarenko B.D.
Rabinovich E.M.
Zeldovich Ya.B.
. Vakhrameev Yu.S.
...
Shumaev M.P.
Shumaev M.P.14
Kozlov B.N.

Sectors No. 1 and 2
1955

Introduction

The environment principle has been developed in theoretical sectors since 1950. At the beginning of 1954, the first successes were achieved, namely, the fundamental possibility of obtaining symmetrical compression of hydrogen bombs ("basic items")) due to radiant heat transfer.

(...)

In products using the ambient principle, a number of processes play an important role that have never been experimentally tested or theoretically investigated before.

1. Radiant heat transfer in a complex-shaped cavity.
2. (...).

This report uses the terminology established in the theoretical sectors described below. [Note doc.]

3. Лучистый теплообмен в продуктах *взрыва* первичного изделия.
4. Сжатие урана и Li^6D при давлениях в сотни миллионов атмосфер.
5. Диффузия нейтронов от первичного изделия (...).
6. Кроме этих процессов, недостаточно изученным являлся и сам процесс *атомно-водородного взрыва* в системе, состоящей из урана и Li^6D .

Единственный эксперимент и большинство расчетов относились к системам, по размерам слоев, плотностям и КПД мало похожим на разрабатываемые для принципа окружения.

В данном отчете описаны результаты расчетов устройства, предложенного для *взрывного* испытания с целью проверки принципа окружения.

Согласно расчетам предлагаемая система является надежной. Ее мощность оценена как лежащая в пределах 600–1400 тыс. тонн.

Испытание этой системы, сопровождаемое измерением мощности *взрыва*, (...) даст возможность проверить правильность расчета всех новых процессов и всей концепции в целом и создать в ближайшем будущем ряд экономических и мощных *водородных бомб* различных габаритов.

Следует подчеркнуть, что предлагаемая система является первой, подвергшейся всестороннему расчету.

При ее конструировании играло роль стремление не вносить дополнительных новых моментов, кроме перечисленных выше неизбежных (...).

По всем перечисленным причинам предлагаемая система не является оптимальной.

Некоторые пути улучшения видны уже сейчас.
(...)

Большинство мелких улучшений, которые возможны ценой потери срока, являются ничтожными перед лицом того принципиального шага, которым является осуществление самого принципа окружения и проверка расчета новых физических процессов при *взрыве* опытного устройства.

Разработка принципа окружения является одним из ярких примеров коллективного творчества. Одни давали идеи (идей потребовалось много, и некоторые из них независимо выдвигались несколькими авторами). Другие более отличились в выработке методов расчета и выяснении значения различных физических процессов.

В длинном списке участников разработки, приведенном на титульном листе, существенной оказалась роль каждого.

В обсуждении проблемы окружения на ранней стадии (1952 г.) весьма плодотворным было участие Давиденко В.А.

В разработке столь сложной системы особенно велика роль математических расчетов, в ряде случаев расчеты уравнений в частных производных кардинально исправляли наши представления о работе того или иного узла или о роли того или иного изменения в системе. Эти расчеты проводились в основном в Отделении прикладной математики МИАН СССР под общим руководством Келдыша М.В. и Тихонова А.Н.

1. Расчеты обжарки основного изделия проводились в ОПМ, в отделе Семендяева К.А. Ряд расчетов был проведен в КБ-11, в отделе Адамской И.А. Отдельные расчеты проводились в отделе Самарского А.А.

3. Radiant heat exchange in the explosion products of the primary product.
- 4.

Compression of uranium and Li^6D at pressures of hundreds of millions of atmospheres.

5. Neutron diffusion from the primary product (...).

6. In addition to these processes, the process of atomic hydrogen explosion in a system consisting of uranium and Li^6D has also been insufficiently studied.

The only experiment and most of the calculations related to systems with little resemblance in terms of layer sizes, densities, and efficiencies to those developed for the environment principle.

This report describes the calculation results of the proposed device for an explosive test to test the principle of the environment.

According to calculations, the proposed system is reliable. Its capacity is estimated to be in the range of 600-1400 thousand tons.

Testing of this system, accompanied by measuring the explosion power, (...) will make it possible to verify the correctness of the calculation of all new processes and the entire concept as a whole and create in the near future a number of economical and powerful hydrogen bombs of various sizes.

It should be emphasized that the proposed system is the first to be comprehensively calculated.

When designing it, the desire not to introduce additional new points, except for the inevitable ones listed above, played a role (...).

For all the above reasons, the proposed system is not optimal.

Some ways of improvement are already visible.
(...)

Most of the minor improvements that are possible at the cost of losing time are negligible in the face of the fundamental step that is the implementation of the very principle of the environment and verification of the calculation of new

physical processes in the explosion of an experimental device.

The development of the environment principle is one of the most striking examples of the number of-

collective creativity. Some provided ideas (it took a lot of ideas, and some of them were independently put forward by several authors). Others have distinguished themselves more in developing calculation methods and clarifying the significance of various physical processes.

In the long list of development participants listed on the title page, everyone's role turned out to be significant.

V.A. Davidenko's participation in the discussion of the environment problem at an early stage (1952) was very fruitful.

The role of mathematics is particularly important in the development of such a complex system.

In some cases, calculations of partial differential equations cardinally corrected our ideas about the operation of a particular node or the role of a particular change in the system. These calculations were carried out mainly in the Department of Applied Mathematics of the MIAN USSR under the general supervision

Keldysh M.V. and Tikhonov A.N.

1. Compression calculations of the main product were carried out in OPM, in the department of

Semendyaev K.A. A number of calculations were carried out in KB-11, in the department of Adamskaya I.A.

Separate calculations were carried out in the department of Samara AA